

浅析我国深部找矿对地球物理方法的应用分析

刘铭球

广西三一〇核地质大队 广西桂林 541314

【摘要】随着我国经济的快速发展,矿产资源的需求量在逐渐增长。而许多露天以及近地表的矿产资源基本被查明,而在地表浅层找寻大型的矿床的难度越来越大,而随着资源需求量的增多造成矿产资源短缺的情况日益加剧。为了缓解资源需求问题,必须向深部寻找矿源。在地壳的深部具有良好的成矿环境和矿源勘探潜力,而地球物理勘探技术的发展是深部找矿成为了可能性,也是目前深部矿产资源勘查中重要的一种技术手段,它具有勘查深度大、勘查精度高以及高分辨率的特点。本文将通过实例来探讨地球物理方法在深部找矿中的应用。

【关键词】深部矿源;勘探;地球物理方法

DOI:10.13751/j.cnki.kjyqy.2014.22.068

随着我国经济的快速发展,大量的资源被耗用,而矿产资源紧缺问题已经成为我国乃至世界各国面临的一个重要问题,并且这种资源紧缺的趋势还在日益加剧。我国现有的25中金属矿产中415座大中型矿产已经由192座面临不同程度的资源危机。面对这种资源紧缺问题,必须开展深部以及其外围的找矿工作,来挖掘新的资源并延长原有矿产的寿命。深部找矿不仅解决了资源紧缺,推进矿产的持续发展,还对维护国家资源安全供给方面有着重要的社会意义和经济意义。而近年来发展的地球物理勘探方法成为了深部找矿的重要技术和手段,并且地球物理勘探方法具有高效经济、勘探深度大、勘查精度高以及高分辨率的优势,下面将重点探讨可控源音频大地电磁法、瞬变电磁法、频谱激电法几种地球物理勘探方法以及它们在深部找矿中的应用。

一、地球物理勘查方法在深部找矿中的主要作用

(一)优选深部找矿靶区。利用地质填图,从区域成矿背景和成矿规律来优选深部矿源的靶区。在此过程中利用地球物理方法可以解决以下几个方面的问题:第一,确定深矿沉积盖层的厚度,分析其基层的变化情况;第二,建立深部地球物理反演模型,以确定深部地质的构造环境;第三,通过进行深部岩性填图,来确定赋矿层位。因为金属矿床的形成和分布与花岗岩体、基性-超基性侵入岩体有着直接或间接的关系,而利用地球物理方法能够进行深部岩性填图,从中来取得不同物理属性岩体的异常场展布和形态。

(二)直接寻找深部隐伏矿体。对于一些与围岩有着明显物性差异的深部隐伏矿体,采用地面地球物理方法能够直接寻找矿源。利用已有钻孔,进行井中地球物理勘查,可以直接探查并旁具有良导体、高密度的金属矿体。西方国家就很重视井中地球物理方法,如井中激电、井中TEM等方法。加拿大利用井中TEM在北奇瑟尔(Chisel North)锌铜矿床500m左右深度处直接发现了矿体,为该矿床增加了约300万吨的矿石资源量。

二、地球物理方法

利用已有的地质、物、化探等资料选取具有成矿潜力的靶区,之后利用地球物理勘查方法在该靶区内进行详细的勘查、精测和研究。下面将介绍几种地球物理勘查方法。

(一)频谱激电法。此地球物理勘查方法是一种新的激电方法,运用此勘查方法能够在超低频段进行多频视电阻率测量,之后对测量的负电阻率的频谱特性进行分析,以解决深部物资与能量的交换和物理-力学-化学过程的制约,即热物质在运移和上涌过程中与壳、幔介质围岩的蚀变交代与变质作用而逐渐聚积的地质问题。利用频谱激电法进行深部找矿勘探,能够取得良好的地质勘查效果、提供更为丰富的地质信息。

(二)瞬变电磁法。该方法主要用来研究电磁场响应随时间变化的规律,在运用过程中通过不接地回线或是接地线源向地下发送一次脉冲电磁场,若是地下存在有导电矿体,则此导电矿体会在一次脉冲电磁场的作用下,在导体内部产生涡旋电流。此涡旋电流会在次脉冲电磁场的间歇期间产生交变磁场,此交变磁场被称为异常场或是二次场。相关勘查人员通过观测二次场的变化特征,来分析此磁场与时间的变化关系,从而确定地下深部导体的电性结构分布和空间形态。

(三)可控源音频大地电磁法。此方法是一种主动源频率域电磁

法,它运用人工场源域电磁测深方法来勘查。可控源音频大地电磁法是利用发射机向地下发送不同的电磁波,来观测测量到的电场分量 E_x 与磁场分量 E_y ,依据相关的计算公式来得出测试的电阻率:

$$\rho_s = 1/5 f |E_x| / |H_y|^2 \quad (\Omega \cdot m)$$

在根据计算公式得出其勘探深度:

$$H = 365 \sqrt{\rho_s / f}$$

由上述的计算公式我们可以得出,可控源音频大地电磁法的勘探深度与电阻率成正比关系,与频率成反比关系。在一定条件下为了达到勘探目的可以通过调节此电磁法的频率来实现。最后从勘测到的视电阻率测深曲线,来确定勘测的高阻基底面的起伏、系分层、识别断层及圈定局部构造等情况。若是地点条件较好的情况下,利用此方法能够直接寻找到良好的深部矿体。

三、地球物理勘探方法在深部找矿中的应用

(一)地球物理勘探方法在某断裂带金矿深部找矿中的应用。1、该

区地质和地球物理概况。此矿带的上盘是早前寒武纪变质岩系,主要岩性为黑云变粒岩、斜长角闪岩、斜长片麻岩等,普遍混合岩化。其下盘属于玲珑花岗岩,此地带的矿体存在与变质岩和玲珑花岗岩相接触的破碎蚀变带内。矿化与蚀变作用有关,主要是由其构造活动决定的,在此矿体带的金属硫化物大多数表现为浸染状、细脉状产出,以黄铁矿为主。

通过对大量矿石物性资料的分析发现,此地段的变质岩的电阻率和极化率均最低,花岗岩具有高阻中等极化率的特征,而矿体所处的蚀变岩和碎裂岩具有较高的极化率,并且其极化率随着矿体中金属硫化物含量的增加而增大。因此在寻找此地段的深部矿体时可以采用频谱激电法来实现深部找矿的目的。

(二)技术方法。在对此地质带进行深部找矿时采用了V8多功能电法仪中的可控源音频大地电磁法和频谱激电法进行综合勘探。首先,使用可控源音频大地电磁法对此地段的深部矿体进行勘查如图1所示,从勘查结果中显示出此段的深部的在视电阻率断面等值线图上异常明显,且具有较为清晰的层次感,从勘测结果中可以看出其上部为低阻电性层,中部为典型的过渡带,其中梯级带表现出舒缓的波状并向下倾伏延伸,底部为高阻电性层。将勘测的结果与此地带的地质资料进行分析,可得出其上部对应此地质带的上盘早前寒武纪变质岩系,中部为变质岩和玲珑花岗岩相接触的破碎蚀变带,底部为其下盘的玲珑花岗岩。金属矿体在拟断面等值线图上表现出低阻梯级带中的局部高阻异常,此勘测结果和无形统计结果中金属矿石表现出高阻特征的结果是一致的,根据矿体特征我们可以做出以下解释:由于金矿体赋存于构造蚀变,金属矿体中矿物质的富集和此地带的蚀变强度有着密切的联系,蚀变强度越大,其金属矿的矿化就越好。在此矿区中矿体的形成与钾长石化、黄铁绢英岩化、硅化及碳酸盐化等围岩蚀变有着密切的联系。钾长石化、黄铁绢英岩化、硅化及碳酸盐化等蚀变岩都具有高电阻物性特征,因此此地带形成的金属矿体呈现出高阻、高极化率的物理特征。

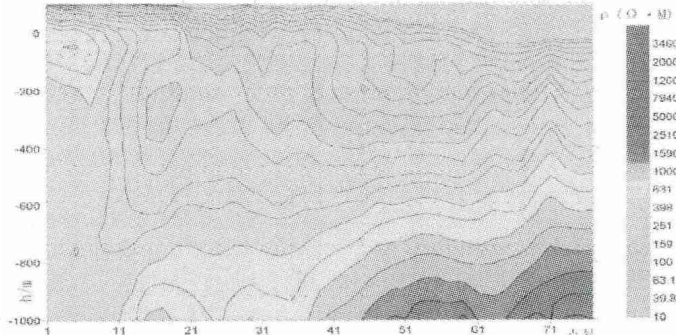


图1 可控源音频大地电磁法视电阻率断面等值线图

(>>下转第74页)

和补水量;维修人员加强了日常的管网巡回检查,反馈维护信息;技术人员则对一些易穿孔、漏水的区域实施专业重点巡检,进行倾向性诊断,做到预防维修。各个层次的人相互配合、协调,形成完善有效的维护检修机制,减少了管网、阀门跑、冒、滴、漏现象的发生。在2011年冬季供暖运行中,因巡检发现整改外网系统故障200余处,其中地沟管线堵漏30余处,维修合格率100%,有效的控制了失水量。

4、建立完善的计量检测系统。为保证精确计量,成立了三级计量监控系统:以现场一次表为基准的锅炉房内监控系统,以温度运行曲线及供暖质量为基准的调度监控系统,以各项经济运行指标为基准的机关内部监测系统。使能耗计量、分析更加精确完善。天然锅炉房在此基础上,严格按室外环境进行气量的监控调控,认真进行风量配比,使锅炉热效率得以提高,较好保证用户供暖温度的达标。

5、切实做好设备的检修保养。在运行期就要对逐台设备建立维修技术档案,认真做好维护保养、零件更换、重点设备停检点等各项记录。在冬季运行初期一般锅炉运行10-15天进行一次清炉,对每根烟管进行疏通除灰,清理炉膛内的结焦。中后期一般每月清炉一次使每台锅炉始终保持良好的运行状态。停炉后,则对每台设备做出真实有效的设备技术诊断书和作业指导书,并建立了停检点和单台验收制度,确保设备检修保养规范到位。在2011年4月-2011年10月的设备检修期间,我站150余设备检修合格率为100%,在供热管理处开展的设备检修“三创二争”竞赛活动中,取得了优异的成绩。其中井下锅炉队1#锅炉、输煤系统两台设备被评为红旗标杆设备。近年内连续运行平稳,从未发生一起因设备故障而停运事项,良好的设备管理保证了良好的供热质量。

在日益完善的油田社区服务化管理中,用户对供热的服务水平和能力提出了更多的要求,迫切使我们不断提升服务水平和能力,因此我们要通过强化管理,完善服务质量规范和创新技术,不断提升供热质量和服务方式,改善我们在供热运行、维修服务等方面的不足之处,保证用户供热质量满意率和树立供热良好形象。

(>>上接第72页)

频谱激电法是在可控源音频大地电磁法的基础上,通过对断层的倾向和延伸变化规律的推断,来设计深部矿体勘探窗口。通过矿体和矿化蚀变地带激电效应的明显反应,来证明运用此勘探方法的优势。

通过实例的勘探结果证明:此断裂带的金属矿体位于破碎蚀变带,矿体呈现出高电阻、高充电率、高时间常数、低相关系数、低相位的综合地球物理特征。而运用地球物理勘查方法对其深部矿体的勘探在该地带取得了较好的地质效果。

四、结束语

在21世纪经济快速发展的今天,面对较大的资源消耗量,开展深部矿体勘探是促使经济发展的必须采用的措施。而在进行深部找矿时需要通过地球物理场响应,穿过地平线深入到地层深处去寻找前者的矿藏。地球物理勘查方法具有勘查深度大、精度高、分辨率高的优势,因此成为了深部找矿的重要方法。由于地质条件的复杂性,近采用一种地球物理勘探方法未必能够达到理想的效果,本文通过实例说明了运用地球物理勘查方法在深部找矿中的优势。为了取得较好的勘探效果可以结合多种地球物理勘查方法来获取更多的地质信息。

参考文献

- [1]张壮,刘建明,于昌明等.综合地球物理方法在鞍山式铁矿勘查中的应用——以内蒙古敖汉旗四家子铁矿为例[J].地球物理学进展,2013(04).
- [2]严加永,滕吉文,吕庆田.深部金属矿产资源地球物理勘查与应用[J].地球物理学进展,2008(03).
- [3]田文法,郝俊杰等.综合地球物理方法在邯邢式铁矿深部找矿中的应用[J].地球物理学进展,2010(04).
- [4]孙燕,刘建明,曾庆栋,张作伦,张松,汪在聪,褚少雄,叶杰,于昌明.综合地球物理方法在某金多金属矿区找矿中的应用[J].地球物理学进展,2010(6)

作者简介

刘铭球,(1963.1~),湖南,本科,高级工程师,研究方向:地质。

(>>上接第71页)

三、金矿床的成矿规律和找矿方向

对于此研究区内的各种矿床的地质特征和成矿地质构造背景条件,以及其自身成矿的控矿因素和主要的成矿物质来源进行综合性的分析后,我们可以相应的判断此研究区内的金矿床的成矿时间大约是从泥盆季晚期开始的,当时的地球在地质运动中,进行了强烈地壳扩张作用,形成了深谷大断裂,又伴随着频繁的海底火山喷溢活动,使当时地壳内部的成矿火山溶液沿着深大断裂不断的向上移动,当进入到断裂带时由于大断裂的地质构造运动又发生了次级的断裂地形构造,在经过压力和温度等各项条件的改变后,金矿物质在和对于有利自身成矿的火山碎屑岩以及砂岩有利的接触后,不断的迁移、堆集丰富的成矿物质。在对广西利周的旗杆梁金矿床的矿区地形地质进行了相应的探讨后,我认为金矿床的成矿规律就是 都需要长时间的积累。对于此地的金矿床就是在长时间的地形变迁,形成了右江裂谷的构造,在深谷的岩浆活动中,促使地幔发生分异,从而形成成矿流体。 都需要地质结构内部的运动,在印支燕山地段的地形断裂触发了成矿流体的向上移动,在深部岩浆活动的基础上为成矿流体提供热源动力,伴随着岩浆活动的动力源泉,成矿流体沿着断裂向上减压移动。 都要经过次级断裂,经过次级断裂后,成矿流体进入早期的矿化阶段,产生少量的微粒金。又在不断的移动中进入到地质容纳空间,经过相应的物化之后,改变一些矿石的性质。在时间的推移中,少量的微粒金有和大石英脉矿以及其它的相关脉矿进一步的晶华,进入到晚期的产出成矿阶段。对于金矿床的找矿方向也分为几个步骤,我们先要确定具体的地区,看地区的地势看其是否可能存在有金矿床。一般应看它的断裂体系和内部岩体,在确定目标大致区域后,在具体的确定目标,看目标区域哪个地带的地势存在次级断裂和穹窿构造。之后我们就可以针对目标进行具体的工作,具体的分析其中存在的各种岩石矿体的化学成分,研究其中是否存在辉绿岩的热液蚀变,看其中的断裂情况。最后找出金矿床的成矿位置,这时我们还可以沿着此地区的金矿床的位置进行周围环境的排查,看看是否还可以发现别的地区存在有金矿床。

四、结束语

在针对这次的广西桂林利周的旗杆梁金矿床的地质研究后,分析了其金矿的成矿规律和相同情况下的找矿方向。对于此研究区的矿床是从泥盆季晚期开始的,在当时地壳强烈扩张作用下形成了一系列的深谷大断裂,这使得此研究区变成了名副其实的储矿场,拥有着许多类型矿床以及矿化带,而且分布的范围与规模也都比较大,对于大断裂地形中的次级断裂带和褶皱带则是金矿的内部储矿场,在产矿的过程中,控制着具体的矿体形态和规模。针对于此研究区内的金矿来说,其中具体的地形断裂构造和矿产岩石中的辉绿岩以及地层岩性这三个方面是金矿床产成的主要因素,由于这三者缺少任何一个都不利于金矿成矿,所以,我们在金矿的寻矿过程中,要重点注意这些现象。

参考文献

- [1]李楚平,广西平南县戴屋金矿床成矿地质特征及找矿方向[J].山西冶金,2011,(02),pp.30-32
- [2]赖润宁,谭尚亚.广西田林县旗杆梁金矿成矿规律与找矿方向研究[J].广东科技,2011,(16),pp.225-226
- [3]张猛.金矿床地质地球化学特征及成因研究[J].中国石油和化工标准与质量,2012,(15),pp.47
- [4]李洪奎.沂沭断裂带构造演化与金矿成矿作用研究[D].山东科技大学,2010(03).
- [5]黄同兴.右江盆地地质热事件及其在卡林型金矿成矿中的意义[D].中国地质大学,2012
- [6]张国见.马脑壳金矿床成矿规律及找矿方向[D].成都理工大学,2013
- [7]陶平,王亮,刘锐.黔东南浅变质碎屑岩中金矿属于造山型金矿的证据[J].地质科技情报,2013,(04),pp.157-161

作者简介

刘铭球,(1963.1~),湖南,本科,高级工程师,研究方向:地质。